

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62037923  
PUBLICATION DATE : 18-02-87

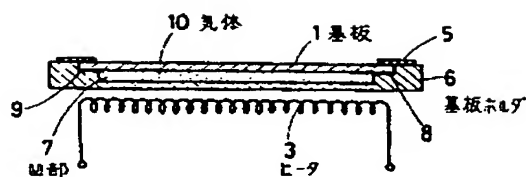
APPLICATION DATE : 12-08-85  
APPLICATION NUMBER : 60177894

APPLICANT : NISSIN ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : INABA TETSUJI;

INT.CL. : H01L 21/203 H01L 21/26

TITLE : SUBSTRATE HEATING METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To heat a substrate quickly and uniformly, by sealing up the gas in the concavity of a substrate holder which is covered with the substrate, and heating the holder from its opposite side of the substrate on which the substrate is attached.

CONSTITUTION: A substrate holder 6 having a concavity 7 on the side of a surface on which a substrate 1 is attached is used. The concavity is slightly smaller in size than the substrate 1, and is covered with the substrate 1 to fill and seal a gas 10 therein. In this state, the substrate holder 6 is heated by a heater 3, for example, from the opposite side of a surface on which the substrate 1 is attached. As for the gas 10, it is preferable to select the one which does not acts as the doping gas for the substrate 1. Thus the substrate 1 is heated quickly and uniformly by the effect of thermal conduction of the sealed gas 10.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-37923

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/203  
21/26

識別記号

庁内整理番号

7739-5F

④ 公開 昭和62年(1987)2月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑤ 発明の名称 基板加熱方法

⑥ 特 願 昭60-177894

⑦ 出 願 昭60(1985)8月12日

⑧ 発 明 者 加 藤 由 尚 京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内  
⑨ 発 明 者 稲 葉 哲 二 京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内  
⑩ 出 願 人 日新電機株式会社 京都市右京区梅津高畝町47番地  
⑪ 代 理 人 弁理士 山本 恵二

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

基板加熱方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 真空中で基板を基板ホルダに装着した状態で加熱するにあたり、基板装着面側に凹部を有する基板ホルダを用い、当該凹部を基板で蓋をすると共に当該凹部に気体を密封した状態で、基板ホルダを基板装着面の反対側から加熱することを特徴とする基板加熱方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、真空中で半導体等の基板を基板ホルダに装着した状態で加熱する基板加熱方法に関する。

(従来の技術とその問題点)

例えば分子線エビタキシー装置等において、真空中で例えばGaAs等の半導体の基板を基板ホルダに装着した状態で加熱するのに、従来から第3図あるいは第4図に示すような方法が採られてい

る。

第3図の方法においては、例えばモリブデンから成る有底円筒形の基板ホルダ2を用いて、その外側底面に基板1を例えばインジウムで全面にろう付けすることによって、当該基板1の保持と基板1と基板ホルダ2との間の熱伝達を図っている。これは、基板1を基板ホルダ2の外側底面に単に取り付けただけでは、ミクロ的に見れば両者間に多くの間隙があって十分な熱伝達を得られないからである。なお図中の3は基板加熱用のヒータである。

ところが上記のような加熱方法は、インジウムによる基板1の汚染が起こるためクリーンではなく、しかも後工程でインジウムの除去処理が必要であるため量産向きでないという問題がある。

そのため現状では、第4図に示すように、リング状の基板ホルダ4に基板1を装着し、当該基板1を直接、ヒータ3からの輻射熱で加熱する方法が採られている。なお図中の5は、基板固定用の例えばモリブデンから成る押え板である。

ところが上記のような加熱方法では、基板1が例えばGaAs等の化合物半導体の場合には赤外線透過率が高いものが多いため、①基板1の加熱に長時間（例えば1～2時間）を要する、②温度の均一性が容易に達成されず、デバイス化した場合にそれが特性のバラツキとなって表れる、等の問題がある。

また特殊な場合には、第4図の方法において、基板1の裏面に金属膜をコーティングして熱線吸収の向上を図っているけれども、その場合には余分な前処理を要すると共に他の金属で基板1を汚染するという問題が生じる。

そのため、量産指向の分子線エビタキシー装置等においては、クリーンであって余分な前後処理を必要とせず、しかも迅速に基板を加熱することができる方法が求められていた。

そこでこの発明は、上記のような要望に応えることができる基板加熱方法を提供することを目的とする。

（問題点を解決するための手段）

この発明の基板加熱方法は、真空中で基板を基板ホルダに装着した状態で加熱するにあたり、基板装着面側に凹部を有する基板ホルダを用い、当該凹部を基板で蓋をすると共に当該凹部内に気体を密封した状態で、基板ホルダを基板装着面の反対側から加熱することを特徴とする。

（作用）

基板ホルダを加熱すると、基板ホルダの凹部内に密封された気体の熱伝導により、基板は迅速かつ均一に加熱される。

（実施例）

第1図は、この発明の一実施例に係る基板加熱方法を説明するための基板ホルダ回りの断面図である。第3図および第4図と同等部分には同一符号を付してその説明を省略する。

この実施例においては、例えばモリブデンから成る円板状のものであって、基板1の装着面側に基板1よりも幾分小さめの凹部7を有する基板ホルダ6を用い、当該凹部7を基板1で蓋をすると共に当該凹部7内に気体10を密封した状態で、

3

基板6を例えばヒータ3で基板装着面の反対側から加熱するようにしている。

この場合、この例では凹部7の外周部に基板1の周辺部を受ける棚部8を設けており、当該棚部8において基板1と基板ホルダ6との間を例えば溶融したインジウムから成る封止材9で封止（シール）することによって、気体10の凹部7からのリークを防ぐようにしている。尚、基板1の基板ホルダ6への固定は、例えば第4図の場合と同様に押え板5で行っている。

上記気体10としては、基板1に対してドーピングガスとならないようなものを選定するのが好ましい。例えば基板1が化合物半導体の場合は、その構成物質の内の気化し易い方の物質から成る気体、より具体的には基板1がGaAsの場合はAsの気体、GaPの場合はPの気体を選定するのが好ましい。

また基板1の所定加熱温度（例えばGaAsの場合で800℃程度）における気体10の圧力は、0.1～100 Torr程度にするのが好ましい。

5

4

気体10をこの程度のガス圧にすることにより、当該気体10の熱伝導により基板1を加熱することが可能となる。例えば、上記ガス圧におけるAsガスの熱伝導度は $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 程度であり、一例として約10 Torr程度のAsガスを封入すると、その時の熱伝導度は $10^{-5} \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ 程度となる。

従って上記のような基板加熱方法においては、基板ホルダ6の凹部7内に密封された気体10の熱伝導により、基板1は迅速かつ均一に加熱される。例えば、基板1の温度が所定温度（例えば800℃）で安定するまでの時間は、第4図に示した従来例に比べてこの実施例ではおよそ1/2程度にまで短縮される。しかも上記のような基板加熱方法においては、従来のように基板1にロウ付け、金属膜のコーティング等の処理を施す必要がないため、クリーンであって余分な前後処理を必要としない。

次に第1図のような状態に気体10を密封するより具体的な方法を例示する。まず大気圧状態に

6

において例えば第2図に示すように、基板ホルダ6の凹部7内に気体10の原料11(例えば固体状態のAsやP等)を入れると共に、基板ホルダ6の棚部8に固体状態の低融点金属、例えばインジウムワイヤから成る封止材9をリング状に配置してその上から基板1で蓋をし、更に当該基板1を上から弾力性のある押え板5で押さえておく。この場合、棚部8に浅いリング状の溝を設けておいてそこに封止材9を配置するようにしても良い。

次に、第2図に示す状態の基板ホルダ6を目的とする場所、例えば分子線エビタキシー装置の成長室内に装着してそこを所定の真空度(例えば $10^{-8} \sim 10^{-10}$  Torr程度)にまで真空引きする。このとき、棚部8のシールはまだできていないので凹部7内も併せて真空引きされる。

次に例えばヒータ3で基板ホルダ6を封止材9の融点(例えばインジウムの場合で $157^{\circ}\text{C}$ )以上に加熱すると、封止材9であるインジウムワイヤが溶融して基板1は棚部8に密接すると共に、両者間の間隙が溶融したインジウムでシールされ

る。これによって、凹部7内に気体10を密封可能な状態となる。もっともAaやP等の原料11は、この温度では殆ど蒸発しない。

このような状態で基板ホルダ6を更に加熱すると、原料11が蒸発して上記気体10となり、第1図に示したような状態で当該気体10は凹部7内に密封される。この場合、原料11は、それが気化してできる気体10の圧力が基板1の所定加熱温度(例えば $800^{\circ}\text{C}$ 程度)で所定圧力、例えば10 Torr程度になるように予め秤量して凹部7内に収納しておくものとする。

従って上記のような方法によれば、簡単な手段で気体10を凹部7内に所定量だけ密封することができる。

尚、上述した封止材9は必ずしもインジウムに限られるものではなく、半田付け、ろう付け等に用いられる他の低融点金属でも良い。また、基板ホルダ6に棚部8を必ずしも設ける必要はなく、例えば基板ホルダ6の上面に基板1を装着してシールするようにしても良い。また基板1の基板ホ

7

8

ルダ6への固定方法も必ずしも上述した押え板5によらなくても良い。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明においては、クリーンであって余分な前後処理を必要とせず、しかも迅速かつ均一に基板を加熱することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

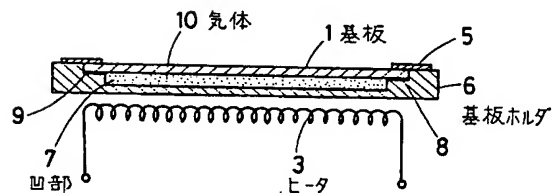
第1図は、この発明の一実施例に係る基板加熱方法を説明するための基板ホルダ回りの断面図である。第2図は、第1図の凹部内に気体を密封するより具体的な方法を説明するための基板ホルダ回りの断面図である。第3図および第4図は、それぞれ、従来の基板加熱方法を説明するための基板ホルダ回りの断面図である。

1... 基板、3... ヒータ、6... 基板ホルダ、7... 凹部、9... 封止材、10... 気体、11... 原料

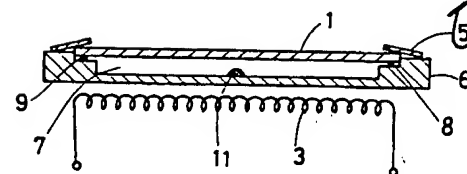
代理人 弁理士 山本恵二

9

第1図

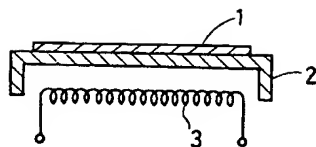


第2図



"pressing plate" which uses "elastic force" to hold substrate 1

第 3 図



第 4 図

